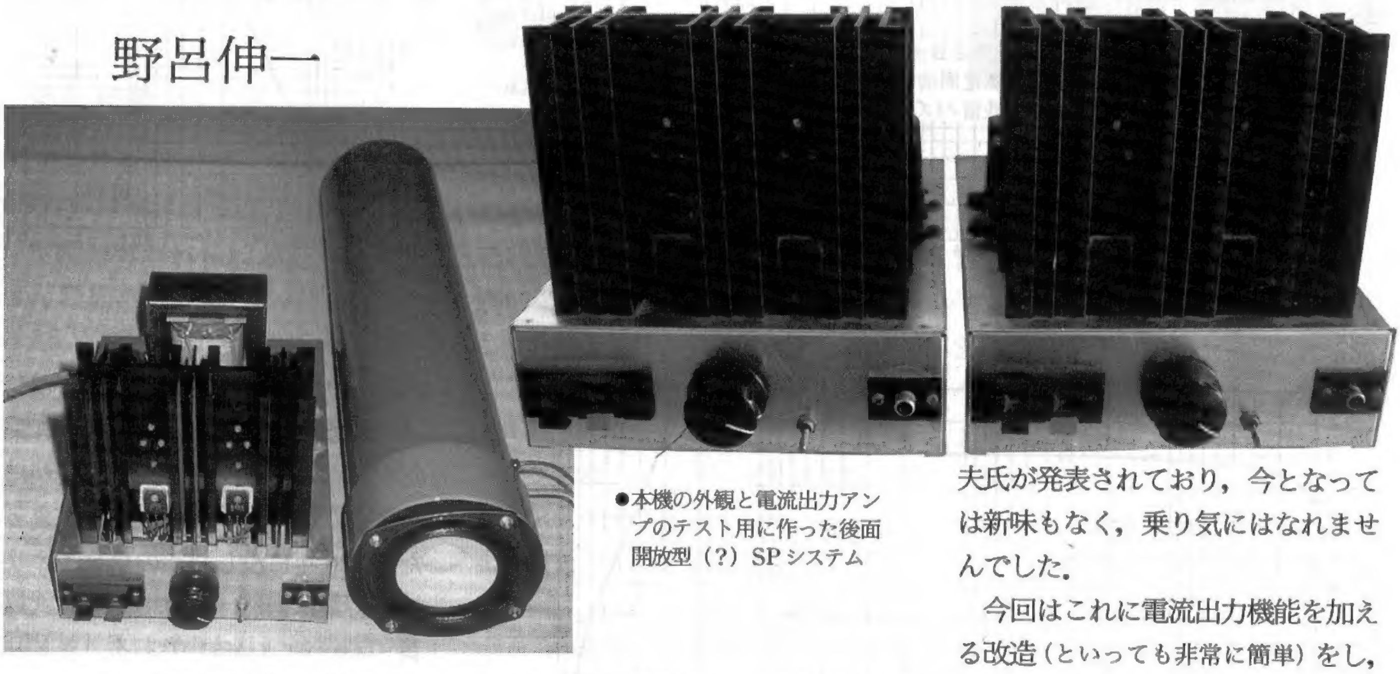
［シングル ↔ プッシュプル／電圧出力 ↔ 電流出力］が切換できる

MOS-FET 単段アンプの製作

●電流出力用に擬似後面開放スピーカも製作

野呂伸一



●本機の外観と電流出力アンプのテスト用に作った後面開放型（?）SP システム

このアンプは 1992 年に製作したもので，第1～3図が当時の全回路図および諸特性です．本誌 2000 年 7月号「D-NFB アンプの実験」に記述のある FET シングル OTL アンプはこれと同じもので，D-NFB アンプとは別に掲載したいというお話もいただいていました．しかし，回路の特徴である浮動電源を使ったソース接地回路(逆立ちアンプ)，および定電流素子をパラレル・フィードしたシングル・アンプはすでに藤井秀夫氏が発表されており，今となっては新味もなく，乗り気にはなれませんでした．

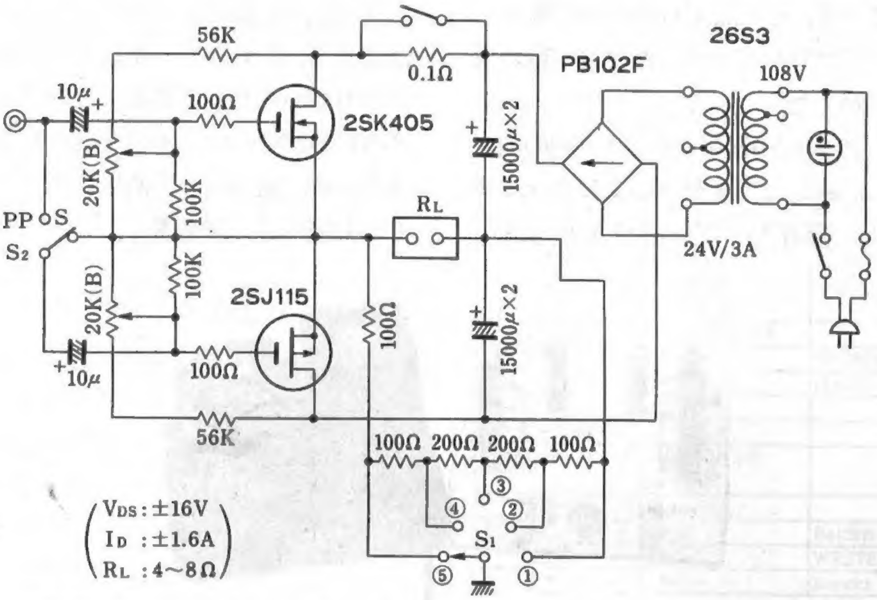
今回はこれに電流出力機能を加える改造（といっても非常に簡単）をし，さらに電流出力アンプ用の簡易なスピーカ・システムを加えてご紹介したいと思います．

松本豊作氏の電流駆動に関する説得力のある解説がものぐさな私の行動のエネルギー源になって，新たに興味の持てる課題ができました．

回路決定の経緯

1つは当時実験していたシングル・アンプに PP 用 OPT を使う回路がもとになっています．第4図のような回路を改良型ロフティン・ホワイト・アンプと名付けて試作をしており，E_{c2} の必要なビーム管の代わりに FET を使う検討を始めていました．シングル OTL 回路の構成は第5図のようになります．

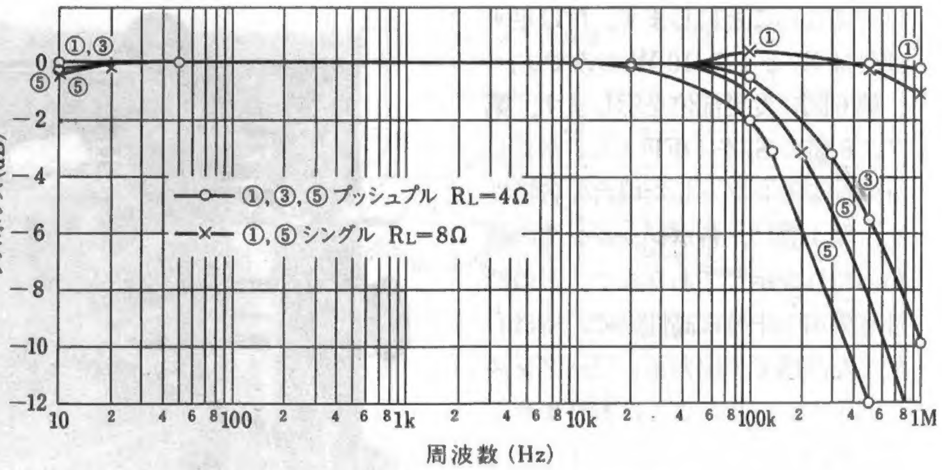
もう1つは，終段に反転増幅回路の必要な D-NFB アンプの実験を FET の A 級 PP アンプで行って



〈第1図〉電圧↔電流出力，シングル↔プッシュプルが簡単に切換えられる FET-OTL アンプ

おり，通常の接地電源を使用したソース接地回路の雑音の多さに閉口して，共通ソースを接地し，各ドレインに浮動電源を接続する回路（逆立ちアンプ）に変更したことがもとになっています．真空管アンプ派から見れば，ドレイン接地自体がすでに逆立ち状態ですから，正しくは（逆立ちの逆立ちアンプ）かもしれません．

以上2つに加えて接地点を変更できる工夫をし，回路は完成した．



〈第2図〉モードを切り換えたときの周波数特性

9年間使用後の感想

欠点は低インピーダンス・ドライブしないと，まともな音がしないことです．測定上では周波数特性がほどほどに伸びていても，出力インピーダンス5 kΩのCDプレーヤ直結は不可でした．出力インピーダンス1 kΩ以下のプリアンプが必要です．アンプなんてこれで十分，と思わせるのも大きな欠点です（？）．

それ以外は，ACアンプでもあり，非に安定で故障もなく，私の標準アンプとして活躍中です．

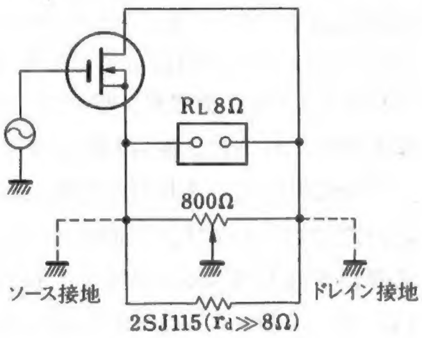
また通常の使用の場合は0 dBアンプでもまったくゲイン不足を感じない，ということも実感しました（私のプリアンプはソース・ホロワ1段のみです）．

おすすめレンジは，

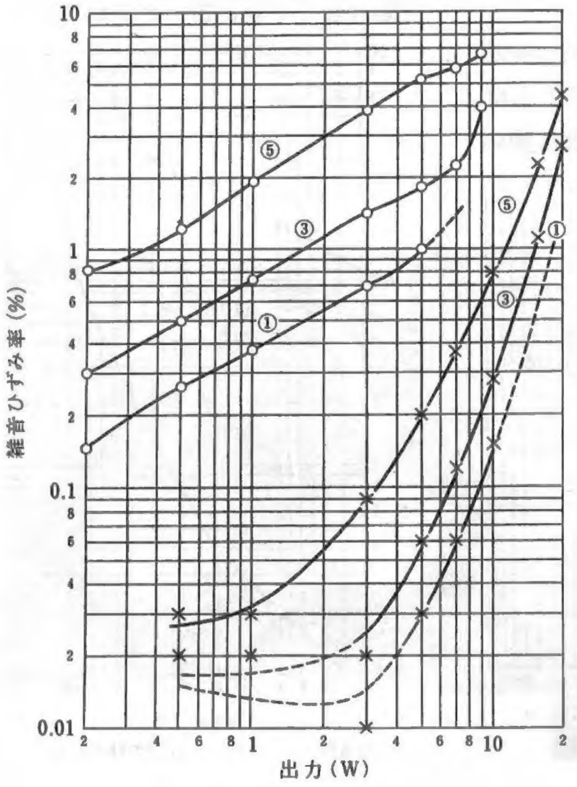
シングル①　3極管シングルの華やかな感じに近い．フルレンジ・スピーカ向き．最適の2次ひずみ量か（？）．

プッシュプル①　すべてを無難に再生しスピーカを選ばない低ひずみ，高D.F.

プッシュプル⑤　アナログ音源のボーカル向き．低ひずみ，低D.F.



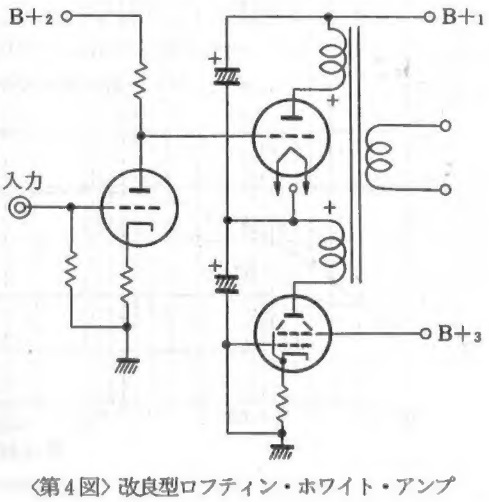
▲〈第5図〉
シングルOTLアンプの基本構成．VRの位置で電圧出力型から電流出力型へ変化する



◀〈第3図〉
シングルとPPの2つのモードで接地方式切換スイッチS_1を切換えたときのひずみ率特性
—○—はシングル
—×—はプッシュ
シングル→ R_L 8 Ω
プッシュ→ R_L 4 Ω

電流アンプへの改造

電流アンプといっても基準負荷の10倍程度の出力インピーダンスを目指します．スピーカ・ユニットのインピーダンス上昇を考慮すれば，100倍ないと筋金入りの電流アンプとはいえないかも知れませんが，とたんに複雑になりそうなので，いま



〈第4図〉改良型ロフティン・ホワイト・アンプ

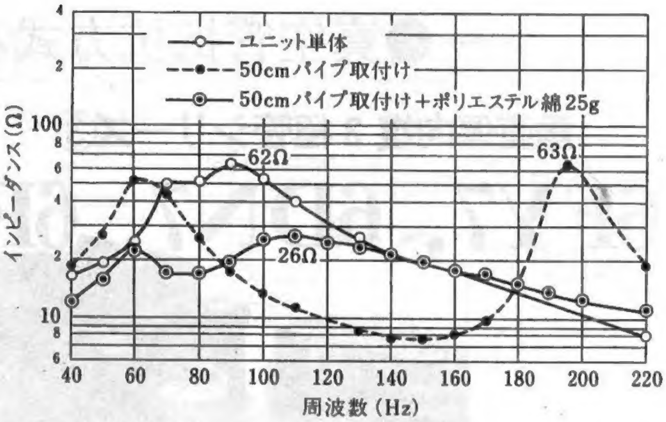
なお，綿は長い管のどの位置に置いても，不思議なことに特性は変わらないので，管の一部に共振があれば，その位置に置くのがよいと思います．

音質はガラッと変る

これだけ音質の変化が出る試聴は久しぶりです．電流出力(S_3：OFF/ポジション⑤/PP）の場合，音の輪郭がはっきりした非常にソリッドな音で臨場感があり，低音がよく出ますが，やや潤いにかけるようです．ここでシングル動作にすると，やや柔らかい音になりますが，臨場感が減少します．最初予想していた高域寄りの華やかな音とはまったく逆の，中低域のしっかりした腰の据わった音がします．

電圧出力（S_3：ON/ポジション①/PP）に切りかえると，全体がおとなしくまとまり，ソフトな聴きやすい音になります．しかし音の輪郭が不鮮明になって，１枚ベールがかかった感じになり，低音が不足します．ただし，スピーカ・システムを常用のメーカー製３ウェイに切りかえると，いつもの端正な音となります．スピーカ・システムが電流出力に向いてる（ただしスピーカ・ユニットは電圧駆動向けにできているでしょう）

〈第９図〉
後面開放的特性を狙ったSPシステムのインピーダンス特性



ポジション	シングル/R_L＝8Ω r_0 (Ω)	D.F.	ゲイン	プッシュプル/R_L＝4Ω r_0 (Ω)	D.F.	ゲイン
①	0.72	11.1	0.85	0.34	11.9	0.94
②	0.89	9.0	1.11	0.40	10.0	1.18
③	1.36	5.9	1.59	0.64	6.3	1.65
④	2.46	3.3	2.76	1.18	3.4	2.80
※⑤	4.80	1.7	4.35	2.15	1.9	4.30
改良部分						
⑤ S_3：ON	71	0.11	9.81	30	0.13	10.7
⑤ S_3：OFF	98	0.082	4.62	51	0.078	2.94

〈第１表〉各ポジションでの出力インピーダンス，D.F.，ゲイン特性．改良後は⑤はなし

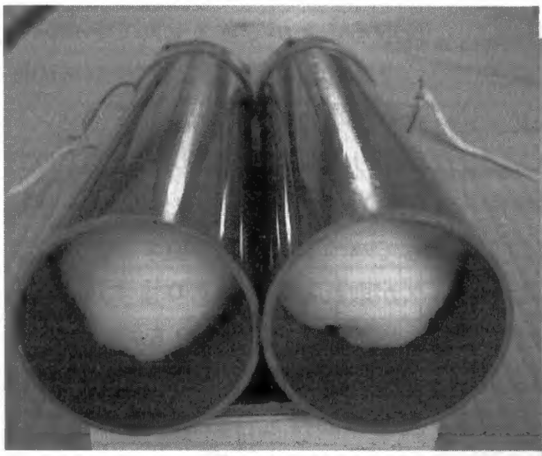
場合には，圧倒的なライブ感のある電流出力に魅力を感じました．

ここで真空管OTLアンプ（本誌2001年10月号掲載）に切り替え，無帰還(出力インピーダンスは40ΩでFETアンプの電流出力PPよりやや低い)で音出しをしてみました．輪郭の鮮明さを残したまま，ソリッドとは対極の艶やかな美しい音がます．真空管アンプの音です．ただし，高域に偏り気味で，低域はややおとなしくなりました．このアンプでもスピーカ・システムのせいか，制動（NFB）をかけると，とたんにライブ感が消失します．

電流駆動の可能性の高さを感じる

入門用の簡単なアンプとスピーカ・システムのコンビで，ずいぶんと楽しむことができました．どちらかに偏らず気軽にいろいろやってみるのに最適です．このままでも音のレベルは予想外に高く，電流駆動の可能性も感じさせます．

いまのところ欠点の克服(f_0付近の制動)に注目が集まっていますが，長所である中高域での電流ひずみの少なさを実測データで示すことが，これからの普及への近道ではないか，と考えます．



●スピーカを入れた筒の中に綿パックを入れてインピーダンスの山谷をつぶした（第９図参照）